

**Zur Lithofazies und Paläogeographie der Raibler Schichten
in den Südtiroler Dolomiten und den östlichen angrenzenden
Karnischen Alpen (Italien)**

von

Wolf Hofmann

Anschrift:

Dipl. Geol. Wolf Hofmann
Institut für Geologie
TU München
Arcisstraße 21
D-8 München 2, Deutschland

Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.	21. Bd.	S.225--234	Innsbruck, 1972
-------------------------------	---------	------------	-----------------

Inhalt

Zusammenfassung	227
Summary	227
Resume	227
Einführung	228
Stoffbestand der Raibler Schichten	229
Paläogeographische Ergebnisse	231
Literaturauswahl	233

Zusammenfassung

Zahlreiche detaillierte Profilaufnahmen in den Südtiroler Dolomiten und den östlich angrenzenden Karnischen Alpen, sowie deren Auswertung nach petrographischen und faziellen Gesichtspunkten, ergeben ein Schema der Faziesverteilung und Hinweise auf die Paläogeographie zur Zeit des Karns.

Verglichen mit dem Drauzug bzw. den Nördlichen Kalkalpen, stellt der betrachtete Abschnitt der Südlichen Kalkalpen kein sedimentologisch einheitliches Gebiet dar. Den Flachwasserkarbonaten mit geringen tonigen Einschaltungen im Westen und Norden stehen mächtige klastische Ablagerungen im Süden und Osten gegenüber. Der Anteil grobklastischen Materials, der sich u. d. M. als vorwiegend pyroklastisch erwies, und der Anteil roter Sedimentfarben nimmt gegen Norden und Osten ab. Der petrographische Charakter, ebenso wie das Schwermineralspektrum der landfernen feinkörnigen Sandsteine im Bereiche von Dogna, ist den Raibler Sandsteinen des Drauzuges vergleichbar.

Es ergibt sich das paläogeographische Bild einer im wesentlichen von Süden geschütteten, terrigenen Vorlandsedimentation, die sich im Norden mit marin-lagunären Bildungen verzahnt und gegen Osten in ein zunehmend hochmarines Milieu übergeht. Eine wahrscheinlich nur zeitweilig bestehende Verbindung zwischen dem südalpinen Ablagerungsraum und dem Drauzug wird im Bereich der Karnischen Alpen vermutet.

Summary

Detailed study of well-exposed stratigraphic profiles in the Dolomites and the Carnian Alps and their interpretation of petrological and facial aspects, result a scheme of facies-pattern as well as certain indications at the paleogeography during the Carnian period.

The considered part of the Southern Alps in comparison with the „Drauzug“ or the Northern Calcareous Alps is no sedimentological unit. On the one hand we have shallow water carbonats with subordinate argillaceous intercalations in the northern and western region, on the other hand mighty clastic deposits in the southern and eastern parts. The coarse grained clastic material, thin sections are showing that's chiefly pyroclastic rock particles and the red coloured sediments are reduced towards the North and East. The petrological character, as well as the heavy mineral spectrum of the offshore, fine grained sandstones in the Dogna-region, are directly comparable to the Raibler sandstones of the Drauzug.

It results following paleogeographical view: an essentially from south apported terrestrial forland sedimentation links together against north with marin-lagoonal formations and pass into an increasing open-sea environment against East. A probably only temporary extending connexion between the Southern Alps and the Drauzug is supposed in the area of the Carnian Alps.

Résumé

De nombreuses coupes détaillées dans les Dolomites du Tirol méridional et dans les Alpes carniennes aussi que leur interprétation pétrographique et faciale donnent une image de la répartition des faciès et fournissent des indications concernant la paléogéographie de l'étage carnien.

La région des Alpes calcaires méridional ne présente pas une unité sédimentologique comparable à celle de la chaîne du Drail ou des Alpes calcaires septentrionales. Les carbonates avec intercalations argileuses peu importantes montent un milieu peu profond au Nord et à l'Ouest s'opposent aux séries épaisses et clastiques au Sud et à l'Est. Les parties clastiques grossières, qui, à l'analyse se montrèrent pyroclastiques, ainsi que les sédiments de coloration rouge diminuent vers l'Est et le Nord. Le caractère pétrographique ainsi que le spectre des minéraux lourds des grès à grains fins déposés loin du rivage dans la région de Dogna sont comparables à ceux de Raibl de la chaîne du Drail.

On obtient l'image paléogéographique d'une importante sédimentation terrigène d'avant-pays venant du Sud, qui s'engrène au Nord à des formations langunaires et marines et passent vers l'Est à des dépôts de haute mer. On suppose l'existence – sans doute sporadique – d'une communication entre les lieux de sédimentation des Alpes calcaires méridionales et de la chaîne du Drail dans la région des Alpes carniennes.

Einführung

Die vorliegende Arbeit stellt einen Auszug aus meiner im Jahre 1968 begonnenen Dissertation dar.

Den Schwerpunkt der Arbeit bildete eine möglichst umfassende Aufnahme der Raibler Schichten nach lithologischen Gesichtspunkten und die sedimentpetrographische Auswertung des Probenmaterials. Die Grundlage für eine erfolgreiche Geländetätigkeit bildeten insbesondere die Arbeiten und geologischen Karten von: v. ARTHABER, G. (in FRECH 1908), CASTIGLIONI, B. (1931), VAN HOUTEN, G. (1930), GEYER, G. (1900,1902), GORTANI, M. & DESIO, A. (1927), KOKEN, E. (1913), LEONARDI, P. (1938,1962,1967), MUTSCHLECHNER, G.(1932,1933,1935), NÖTH, L. (1929), PIA, J. (1937), OGILVIE-GORDON, M. (1900,1927,1929,1935), REITHOFER, O. (1928), SELLI, R. (1963), v. WÖHRMANN, S. (1893). Bei den sedimentpetrographischen Untersuchungen erschien es sinnvoll, die bereits von H. JERZ (1964) G. SCHULER (1967), W. HARSCH (1968), W. GROTTENTHALER (1971) und O. KRAUS (1968) bei der Bearbeitung der Raibler Schichten in den Nördlichen Kalkalpen und im Drauzug mit Erfolg angewendeten Arbeitsmethoden auch in den Südalpen zu benutzen.

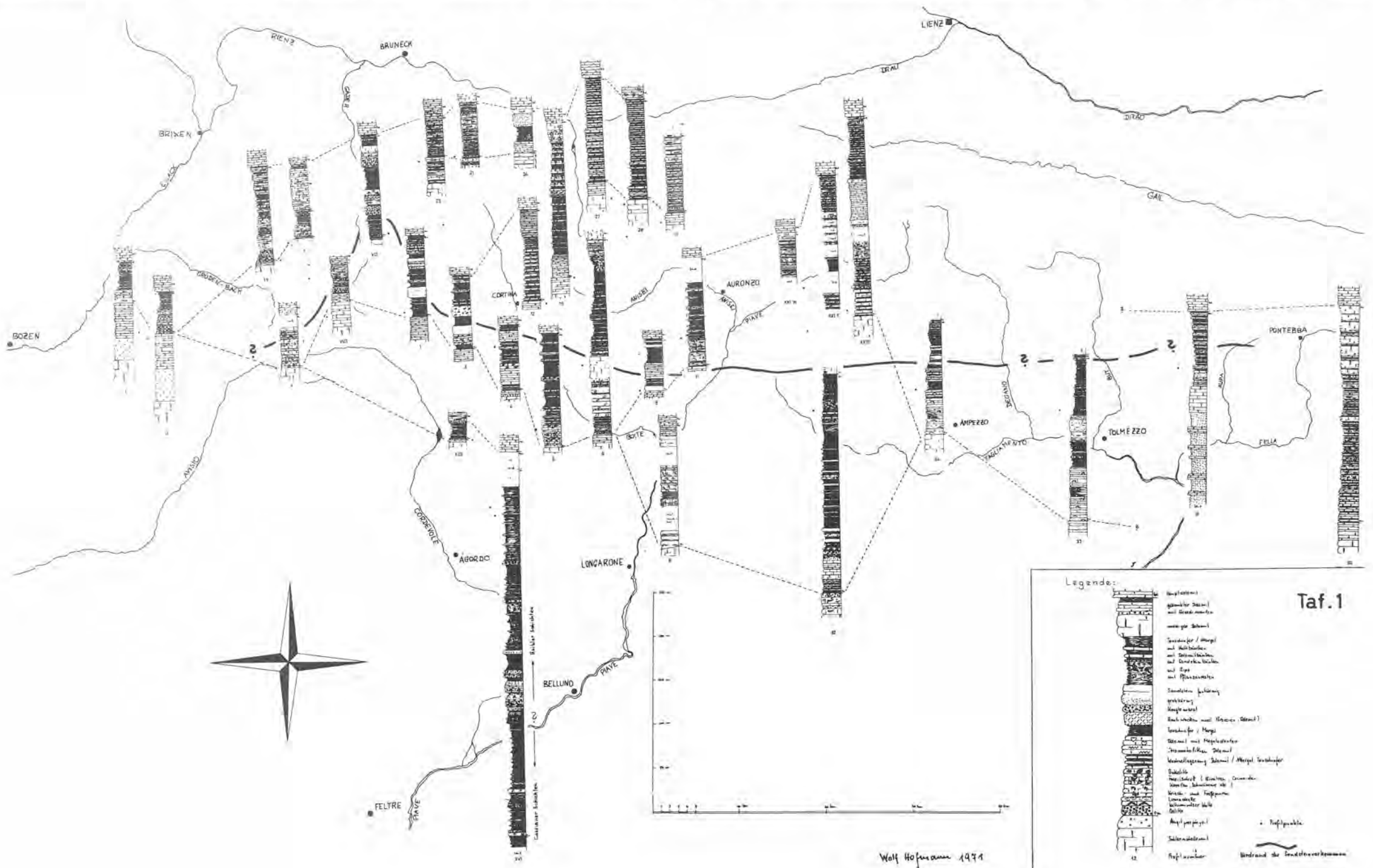
Mit der Bearbeitung der Raibler Schichten in den Südtiroler Dolomiten und den östlich angrenzenden Karnischen Alpen sollten die seit 1961 am Institut für Geologie der Technischen Universität München unter Leitung von Professor Dr. P. SCHMIDT – THOMÉ nach modernen Gesichtspunkten durchgeführten Untersuchungen der karnischen Ablagerungen in den Ostalpen fortgesetzt werden.

In dem hier vorliegenden Auszug mußte auf den beschreibenden Teil und die petrographischen Detailuntersuchungen wegen ihres großen Umfangs verzichtet werden. Sie sollen zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht werden.

Für die Überlassung des interessanten Themas möchte ich meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. P. SCHMIDT – THOMÉ herzlichst danken. Besonderer Dank gilt auch den Herren Dr. H. BÖGEL, Dr. W. ZACHER und Dr. E. OTT für zahlreiche Hinweise und Ratschläge und das stete Interesse am Fortgang meiner Arbeit. Ferner gilt Dank für wertvolle Anregungen Frau Dr. D. SCHMEER, den Herren Dr. H. JERZ, Dr. G. PISA, sowie meinen Studienkollegen Dr. O. KRAUS, Dr. G. SCHULER, Dr. W. GROTTENTHALER und Dipl. - Geol. P. ENDERS.

Die Durchführung der Arbeit wurde aus Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert, wofür ich meinen besonderen Dank aussprechen möchte.

Schematisierte Säulenprofile der RAIBLER SCHICHTEN in den Südtiroler Dolomiten, im Cadore und Carnia



Taf. 1

Wolf Hofmann 1971

Stoffbestand der Raibler Schichten

Zwischen dem Schlern im Westen und Dogna im Osten wurden in den Südtiroler Dolomiten und den Karnischen Alpen 46 Profile der Raibler Schichten nach lithologischen Gesichtspunkten detailliert aufgenommen (Taf. 1).

Es sei hierzu bemerkt, daß die Raibler Schichten keine exakt begrenzbare lithostratigraphische Einheit im herkömmlichen Sinne darstellen, sondern als lithofazieller Begriff aufzufassen sind, wie das v. HAUER 1856 (s. auch v. WÖHRMANN 1893) in ganz ähnlicher Weise vorschlug; und zwar als Oberbegriff der im einzelnen stark variierenden obertriassischen Schichtfolge zwischen ladinisch-karnischem Dolomit im Liegenden – im wesentlichen Schlerndolomit mit seinen Äquivalenten – und karnisch-norischem Dolomit im Hangenden, dem Hauptdolomit.

Im Gegensatz zum Drauzug (O. KRAUS 1968), wo die Raibler Schichten generell aus drei klastischen und drei damit alternierenden karbonatischen Horizonten bestehen und weit über 100 km Ost – West – Erstreckung untereinander parallelisierbar sind, ließ sich im untersuchten südalpinen Raum keine annähernd vergleichbare Horizontbeständigkeit feststellen.

Der Stoffbestand der Raibler Schichten – Karbonate und klastische Sedimente – verteilt sich regional ungleichmäßig. Eine Gliederung im Sinne von ANGERMEIER, PÖSCHL & SCHNEIDER (1963) ist daher nicht durchführbar. Während im Westen und Norden die Karbonate weit überwiegen, werden die Raibler Schichten im Süden und Osten durch mächtige klastische Ablagerungen repräsentiert. Diesem Sedimentationschema sind zwischen den Meridianen von Cortina d'Ampezzo und Ampezzo (Friaul) noch verschiedentlich Evaporite überlagert.

Unter den karbonatischen Ablagerungen dominieren die Dolomitgesteine bei weitem. Kalke sind in größerer Verbreitung fast ausschließlich auf die Karnischen Alpen beschränkt, und zwar in Form schwärzlicher, bituminöser Kalkpelite (Raibler Basiskalke in Friaul) oder als reichlich Organodetritus führender Mergelkalk (Triasgebiet südlich San Stefano (GEYER, G. 1900, 1902), Gebiet um Dogna).

Im Bereich der Südtiroler Dolomiten sind die Karbonatgesteine überaus häufig rekristallisiert, so daß ihre ursprünglichen sedimentären Gefüge und Strukturen oft kaum, oder überhaupt nicht mehr erkennbar sind. Als Ursache hierfür sind eine spätdiagenetische Sammelkristallisation und Dolomitisierung zu nennen. Möglicherweise hat sich auch eine beginnende schwache Metamorphose (es ist hier an den Bereich der Anchimetamorphose gedacht) bemerkbar gemacht. Es sei hier das Vorkommen von Pseudomorphosen von Calcit nach Augit in sonst intakten pyroklastischen Geröllchen und Rutil nach Ilmenit erwähnt, sowie die weitverbreitete Erscheinung der Kalzifizierung silikatischer Komponenten in den klastischen Horizonten (vgl. FÜCHTBAUER, H. 1969, S. 122).

Dolomit mit Stromatolithen ist neben strukturlosem mikro- oder makrokristallinem Dolomit der weitaus häufigste Karbonatgesteinstyp. Es sind sowohl feinlamellierte, zusammenhängende Rasen bildende Typen zu beobachten, als auch mehr oder weniger rundliche Typen, die meist mit ersteren vergesellschaftet sind. Ihr Hauptverbreitungsgebiet bei gleichzeitig mächtigster Entwicklung liegt in den nördlichen Dolomiten, und zwar im Bereich der Puez -- Gruppe, der Prager und Sextener Dolomiten, der Cristallo – Gruppe und der nördlichen Marmarole. Wahrscheinlich ist ein großer Teil der in diesen Gebieten vorkommenden strukturlosen Dolomite zu den Stromatolithenbildungen zu zählen.

Die für die Raibler Schichten so charakteristischen Sphaerocodien – Onkolithe, die sich in den Nördlichen Kalkalpen zur Bankkorrelierung heranziehen

lassen (HARSCH, W. 1968, JERZ, H. 1964, GROTTENTHALER, W. 1971, SCHULER, G., 1967), besitzen in den Südalpen keine derartige Horizontbeständigkeit. Während im Westen bis zu drei Sphaerocodien führende Horizonte vorkommen, fehlen sie im Osten überhaupt. Lediglich im oberen Tagliamento-Tal bei Forni di Sopra tritt ein Gestein auf, dessen einzelne Komponenten, ursprünglich Ooide, onkoidisch umkrustet sind.

Am Südrand des Schlern-Plateaus wird der Sphaerocodien-Onkolith bis zu 15 m mächtig. Er ist dort dolomitisiert und z.T. intensiv rot gefärbt. Einzelne Sphaerocodien mit mehr als 5 cm Durchmesser sind nicht selten. Die durchschnittliche Größe liegt bei ca. 2 cm.

Die regionale Verbreitung von Oolithen ist in etwa mit dem Vorkommen von Sphaerocodien identisch. Auffällig ist, daß bei den meisten Oolithen kleine pyroklastische Partikel als Ooidkerne auftreten.

Im übrigen beteiligen sich am Aufbau der Karbonat-Serien: Fossilkalke bzw. -dolomite, Lumachellen, Megalodonten führende Dolomite und endostratische Breccien.

Im Bereich der Salinarfazies kommen außer bis zu 10 m mächtigen Gipslagern vor: Bänderdolomite, Dolomit mit kleinen Gipskristallen und alle Übergangsgesteine zwischen Gips führendem Dolomit und Rauhacke.

Für die lithofazielle Abgrenzung der Raibler Schichten innerhalb der Obertrias ist das Auftreten klastischer Ablagerungen entscheidend. Ein auffälliges Merkmal der klastischen Serien in den Südalpen ist ihre häufige Rot-, seltener auch Grünfärbung.

Wir unterscheiden zunächst zwischen feinklastischem und grobklastischem Gestein, wobei ersteres mengenmäßig weit überwiegt. Das feinklastische Material, das vorwiegend schwebend transportiert wird, ist im gesamten Untersuchungsgebiet verbreitet: Tonschiefer, siltige oder mergelige Tone und Mergel treten oft im Dezimeter-Bereich mit Karbonatbänken oder grobklastischen Lagen alternierend auf und verteilen sich dann auf diese Weise kontinuierlich über das gesamte Profil. Mächtigere Schieferhorizonte kommen aber nur im Süden vor. Das Verhältnis von Tonschiefer zu grobklastischem Sediment beträgt ungefähr 2 : 1 und verschiebt sich gegen Osten weiter zugunsten des Tonschiefers bis über 10. Während der Anteil toniger Sedimente gegen Osten zunimmt, ist in nördlicher und westlicher Richtung eine deutliche Abnahme zu beobachten. In der Puez – Gruppe und in den Prager und Sextener Dolomiten fehlen die Tonschiefer. Dort treten nur noch tonhaltige Karbonate auf, und zwar im wesentlichen in Form von Dolomitmergeln. Grobklastische Sedimente kamen in diesem Bereich nicht zur Ablagerung. Sie sind auf eine verhältnismäßig schmale Zone im Süden beschränkt. Lediglich im Gebiet des Falzarego-Passes verschiebt sich die Verbreitungsgrenze buchtartig nach Norden bis in die Kreuzkofel – Gruppe.

Die grobklastischen Ablagerungen sind im Gelände zunächst nur korngrößenmäßig ganz allgemein entweder als Sandstein oder Konglomerat ansprechbar. Die Dünnschliff-Untersuchungen zeigten dann, daß ihr Stoffbestand überwiegend vulkanischen Ursprungs ist. Er deutet auf einen andesitischen bis trachyandesitischen Vulkanismus hin (ROSENBUSCH, H. 1908, RITTMANN, A. 1960).

Es sind im wesentlichen drei Gesteinstypen zu unterscheiden: Tuffe, Tuffite und tuffitische Sandsteine.

Die Tuffe sind Aschentuffe mit Kristallen, vereinzelt Bimssteinkomponenten und devitrifizierten Glasparkeln. Die Körner sind unverrundet, ein Bindemittel fehlt im allgemeinen. Zuweilen besitzen die Tuffe eine Gradierung. Das Vorhandensein von verbogenen Biotit-Kristallen sowie von Zirkon-Einschlüssen ist recht typisch.

Die Tuffite bestehe zu mehr als 50 % aus vulkanischen Komponenten und führen meistens umgelagertes Material (Feldspat und wenig Quarz) und häufig auch organischen Schutt wie Muschelschalen und Seeigelstachel. Die Tuffite zeigen zuweilen Umlagerungserscheinungen und sind stets karbonatisch zementiert. Der überwiegende Teil der „Sandsteine“ ist zu ihnen zu zählen.

Tuffitische Sandsteine sind dagegen selten und nur in den oberen Raibler Schichten anzutreffen. Ihre Komponenten sind stets gut gerundet und gut sortiert. Der hohe Umlagerungseffekt zeigt sich u. a. in dem außergewöhnlichen Quarzreichtum. Der Quarz-/Feldspatquotient ist in diesen Sandsteinen stets größer als 1, während er sonst weit darunter liegt.

Für die vulkanische Herkunft des Materials spricht, von der allgemeinen Armut an Quarzkörnern und epiklastischem Material abgesehen, auch das Schwermineralspektrum (vgl. ROSENBUSCH, H. 1908, S. 1038 ff.). Der Opakanteil ist stets sehr hoch und führt u. a. reichlich Magnetit. Bei den durchsichtigen Schwermineralien fällt der hohe Anteil von Apatit und Zirkon auf (im Mittel zusammen mehr als 70 %). Granat ist nahezu immer vorhanden, übersteigt aber nur in wenigen Proben 20 %, vereinzelt kommen Körner von Augit, Hornblende, Titanit, Epidot und Brookit vor. Viele Proben enthalten einige Prozent authigenen Anatas, in drei Präparaten waren es über 40 %. Turmalin wurde nur im östlichsten Profil, in den siltigen Sandsteinen bei Dogna beobachtet, er fehlt sonst im ganzen Untersuchungsgebiet ebenso wie detritischer Rutil.

Eine Debye-Scherrer-Aufnahme[†]) der Schwermineralfraktion aus dem Tuffithorizont an der Pordoi-Scharte erbrachte allerdings einen sehr hohen Rutilgehalt. Bei der mikroskopischen Auflicht-Untersuchung einer von Fe-Mineralien gereinigten Probe zeigte sich dann ein hoher Prozentsatz opaker, idiomorpher, hexagonaler Kristalle vom Habitus des Ilmenits. Es handelt sich hierbei offenbar um Pseudomorphosen von Rutil nach Ilmenit. Sie wurden auch in verschiedenen anderen Proben gefunden.

Paläogeographische Ergebnisse

Für den betrachteten Alpenabschnitt sind während der Raibler Zeit zwei räumlich getrennte Faziesbereiche anzunehmen (s. Taf. 2), die durch die in ihnen vorherrschenden Ablagerungen charakterisiert sind und dadurch paläogeographische Aussagen erlauben.

Auf Grund der im Westen und Norden vorherrschenden karbonatischen Ablagerungen (Oolithe, Sphaerocodien-Onkolithe, Lumachellen, Stromatolithenbildungen etc.) mit nur geringfügiger toniger Sedimentzufuhr muß für diesen Bereich ein ausgesprochen flaches, marines Sedimentationsmilieu angenommen werden. Die Zunahme der Mächtigkeiten von ca. 50 m in den westlichen und nördlichen Randgebieten (Schlern-Plateau und Pragser Dolomiten) auf über 200 m gegen Süden und Osten macht die verstärkte Senkungstendenz bzw. Mobilität des Untergrundes in dieser Richtung deutlich.

Die südlich angrenzende, sich nach Osten fortsetzende Zone ist durch vorherrschend klastische Ablagerungen, insbesondere durch das Auftreten grobkörniger bis konglomeratischer Horizonte charakterisiert.

Da ein korngößenmäßiger Übergang in die Karbonatzone fehlt, muß ihr gegenüber ein bathymetrischer Sprung angenommen werden. Das von Süden gelieferte Material konnte

[†]) Die Aufnahme wurde freundlicherweise von Herrn Professor KÖSTER, Institut für Mineralogie der Technischen Universität München durchgeführt, wofür an dieser Stelle herzlich gedankt sei.

daher nicht auf der nördlichen Karbonat-Plattform zur Ablagerung kommen.

Einschaltungen von Flachwasser-Karbonaten innerhalb der klastischen Serien zeigen jedoch an, daß zumindest zeitweise dieses Relief ausgeglichen gewesen sein muß.

Erhebliche Mächtigkeitsunterschiede im Bereich der Dolomiten (Civetta 30 m, Rifugio San Marco 225 m, Rifugio Antelao 60 m – beide in der Marmarole) sprechen für stark divergierende Senkungstendenzen. Es ist daher anzunehmen, daß Bodenunruhen, wahrscheinlich im Zusammenhang mit vulkanischen Ereignissen (Tuffe, Latemar-Vulkanismus) mehrfache Reliefveränderungen bewirkten.

In den Karnischen Alpen ist dagegen die Entwicklung ausgeglichener: Östlich von Tolmezzo nehmen die Korngrößen und der Anteil größerer Klastika am Sediment rasch ab. Es vollzieht sich ein kontinuierlicher Übergang in ein landfernes, hochmarines Milieu.

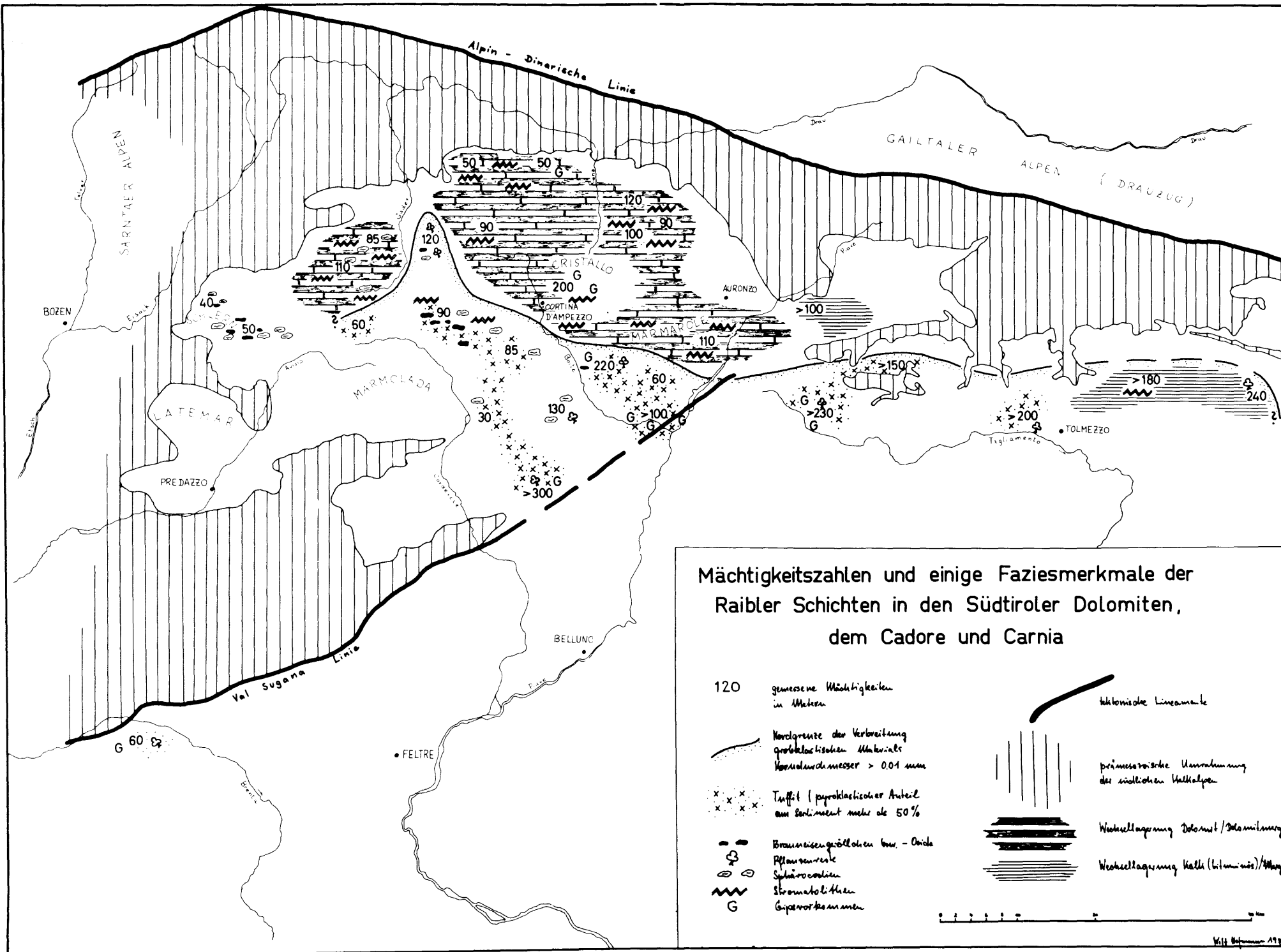
Wie man der Sedimentverteilung entnehmen kann, sind die Herkunftsbereiche für das klastische Material im Süden bzw. Südwesten zu suchen. Für die Nähe und den direkten Einfluß zumindest zeitweise festländischer Gebiete sprechen neben Pflanzenresten und großen Korngrößen (häufige Grobsande, mehrere Konglomerathorizonte am Duran-Paß, Prof. XVI) im besonderen Maß auch der bedeutende Anteil roter Sedimente an den karnischen Ablagerungen. Dabei ist eine Abnahme des Rotsediments gegen Norden festzustellen, also mit zunehmender Entfernung vom Liefergebiet. Nach RUCHIN (1958) lagern sich rotfarbige Formationen stets in unmittelbarer Nähe des Abtragungsgebietes ab, wobei zwischen Innensenken und Vorlandsedimentation zu unterscheiden ist. Für die Raibler Zeit ist nur letztere anzunehmen, da ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Rotfazies und marin-lagunärer Fazies besteht. Ein weiterer Hinweis auf den direkten Festlandeinfluß sind Brauneisen-Ooide und bis zentimetergroße, glatte, mattglänzende Brauneisen-Komponenten (Schlern-Plateau und im Gebiet des Falzarego-Passes), die als umgelagertes Bohnerz zu deuten sind.

Es wird vermutet, daß es sich bei den festländischen Verwitterungsgebieten einerseits um ladinische Auftauchbereiche handelt (Vorkommen von Solenoporaceen-Geröllen und Augitporphyrat-Geröllen), andererseits um vulkanische Inseln.

Die Faziesuntersuchungen ergeben für das Karn des südalpinen Sedimentationsraumes warm-trockenes Klima. Im einzelnen weisen darauf hin: Gipsausscheidungen, Rot-sedimentation, umgelagertes Bohnerz und diverse Karbonate wie Oolithe, Onkolithe und Stromatolithen führende Dolomite.

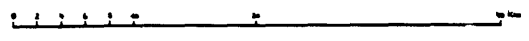
Ein unmittelbarer Zusammenhang der Raibler Schichten des südalpinen Raumes über die Peri-Adriatische Linie hinweg mit den gleichaltrigen Schichten des Drauzuges, läßt sich auf den ersten Blick nicht erkennen. Dennoch wäre ein solcher Zusammenhang nicht unwahrscheinlich. Die Karbonatsedimente beider Räume entsprechen faziell einander weitgehend. Die von VAN BEMMELEN & MEULENKAMP (1965) aus den östlichen Lienzer Dolomiten, südlich von Levante als „zweiter Typ“ der Cardita-Schichten erwähnten Raibler Vorkommen entsprechen der Ausbildung der Raibler Schichten südlich von San Stefano. Die feinsandigen bis siltigen klastischen Gesteine des Drauzuges sind sowohl stofflich als auch nach ihrem Gefüge und ihren Korngrößen mit den Raibler Sandsteinen östlich von Tolmezzo direkt vergleichbar. Auffällig ist insbesondere die Ähnlichkeit der Schwermineralspektren am Südrand des Drauzuges und im östlichen Friaul.

Während in den Südalpen eine kontinuierliche Schüttung von klastischem Sediment stattfand, beschränkt sie sich im Drauzug auf drei scharf begrenzte Horizonte. Es wäre denkbar, daß klastisches Sediment über mehrmals bestehende meerstraßenähnliche Verbindungen im Bereich der Karnischen Alpen nach Norden gelangte und damit die charakteristische Gliederung der Raibler Abfolge in sechs Horizonte, drei klastische und



Mächtigkeitszahlen und einige Faziesmerkmale der Raibler Schichten in den Südtiroler Dolomiten, dem Cadore und Carnia

- 120 gemessene Mächtigkeiten in Metern
- Nordgrenze der Verbreitung großklastischer Materials Kornschwammmesser > 0,01 mm
- Tuffit (pyroklastischer Anteil am Sediment mehr als 50%)
- Brauneisengrällchen bzw. -Oride Pflanzenreste Sphaerocodium Stromatolithen Gipsvorkommen
- tektonische Lineamente
- prämesozoische Umarmung der südlichen Vorkalpen
- Wechselagerung Dolomit/Dolomitmergel
- Wechselagerung Kalk (Lithomiris)/Mergel



drei karbonatische, verursachte.

Ein weitgehend einheitlicher, stabiler paläographischer Zustand über weite Teile des ostalpinen Sedimentationsraumes stellte sich erst gegen Ende des Karns, mit Beginn der Ablagerung des Hauptdolomites ein.

Literaturauswahl

- ANGERMEIER, H. O., PÖSCHL, A. & H. J. SCHNEIDER: Die Gliederung der Raibler Schichten und die Ausbildung ihrer Liegendgrenze in der „Tirolischen Einheit“ der östlichen Chiemgauer Alpen. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 3, S. 83 – 105, München 1963
- v. ARTHABER, G.: Die alpine Trias des Mediterran – Gebietes. – *Letha geognostica*, II/3, S. 223 - 391, Stuttgart 1906
- van BEMMELEN, W. & J. E. MEULENKAMP: Beiträge zur Geologie des Drauzuges. – Jb. Wien, Bd. 108, S. 213 – 268. Wien 1965
- BOSELLINI, A.: Lineamenti strutturali delle Alpi meridionali durante il Permo-Trias e alcune considerazioni sui possibili rapporti con la tettonica alpida. – Mem. Mus. St. Nar. Ven. Trid., vol.XV, fasc. III, Trento 1965
- FÜCHTBAUER, H. & G. MÜLLER: Sediment-Petrologie. Teil II: Sedimente und Sedimentgesteine. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1970
- GEYER, G.: Zur Kenntnis der Triasbildungen von Sappadta, San Stefano und Auronzo in Cadore. – Verh. kk. geol. R. – A. Wien 1900, Nr. 15 und 16, S. 119-141, Wien 1900
- Über die Verbreitung und stratigraphische Stellung der schwarzen Tropites-Kalke bei San Stefano in Cadore. – Verh. kk. geol. R. – A. Wien 1900, Nr. 15 und 16, S. 355-370, Wien 1900
- Erläuterungen zur Geologischen Karte von Österreich, SW-Gruppe Nr. 70, Blatt Sillian und St. Stefano del Comelico. 50 S., Wien 1902
- GORTANI, M. & A. DESIO: Erläuterungen zur geologischen Karte der 3 Venezien, Blatt „Pontebba“. Padova 1927, S. 3-75
- GROTTENTHALER, W.: Die Raibler Schichten der Nördlichen Kalkalpen zwischen Salzach und Pyhrnpaß. (Lithofazielle, sedimentologische und paläogeographische Untersuchungen). Diss. Techn. Univ. München 1971
- HARSCH, W.: Lithofazielle, sedimentologische und paläogeographische Untersuchungen in den Raibler Schichten der Nördlichen Kalkalpen zwischen Fernpaß und Rhein sowie verschiedener Vorkommen in Graubünden. Diss. Techn. Hochsch. München 1968
- van HOUTEN, L.: Geologie des Pelmo-Gebietes in den Dolomiten von Cadore. – Jb. geol. B. – A. Wien, Bd. 80, S. 147-230, Wien 1930
- JERZ, H.: Untersuchungen über Stoffbestand, Bildungsbedingungen und Paläogeographie der Raibler Schichten zwischen Lech und Inn (Nördliche Kalkalpen). Diss. Techn. Hochsch. München 1964
- KASAMO, T.: Tuffs of the late Cenozoic Formations in the Setuchi (Inland Sea) Geologic provinces Southwestern Japan. – Journ. of Geosciences, Osaka City univ., Vol. 6. 1962
- KOKEN, E.: Beiträge zur Kenntnis der Schichten von Heiligenkreuz (Abteital, Südtirol). – Abh. kk. geol. R. – A., Bd. XVI, Heft 4, Wien 1913

- KRAUS, O.: Die Raibler Schichten des Drauzuges (Südliche Kalkalpen). Lithofazielle, sedimentpetrographische und paläogeographische Untersuchungen. Diss. Techn. Hochsch. München 1968
- LEONARDI, P.: Geologia dei Monti di Zoldo e territori circostanti (Dolomiti orientali). Stratigrafia e tettonica. — Mem. Ist. Geol. e Min. Univ. Padova, Vol. XII, Padova 1938
- Il Gruppo dello Sciliar e le scogliere coralligene dolomitiche. — Ann. Univ. Ferrara, N. S. Sez. IX, Sc. Geol. e Mineral., Suppl. vol. III, 1962
 - Le Dolomiti — Geologia dei Monti tra Isarco e Piave. 2 Bde. 1019 S. Trento 1967
- MILNER, H.: Sedimentary Petrography, Bd. II, 715 S. London 1962
- MUTSCHLECHNER, G.: Geologie der St. Vigiler Dolomiten. — Jb. geol. B. — A. Wien, Bd. 82, S. 163-273, Wien 1932
- Geologie des Gebietes zwischen St. Cassian und Buchenstein. — Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 83, S. 199-252, Wien 1933
 - Geologie der Langkofelgruppe. — Jb. Geol. B. A. Wien, Bd. 85, S. 21-49, Wien 1935
- NÖTH, L.: Geologie des mittleren Cordevoegebietes zwischen Vallazza und Cencenighe (Dolomiten). — Jb. Geol. B. A. Wien, Bd. 79, S. 129-202, Wien 1929
- OGILVIE-GORDON, M.: Über die obere Cassianer Zone an der Falzarego-Straße (Südtirol). — Verh. kk. Geol. R. — A. Wien, 1900, S. 306-322, Wien 1900
- Das Grödner-, Fassa- und Enneberggebiet in den Südtiroler Dolomiten. — Abh. Geol. B. — A., Bd. 24, Heft 1 und 2, Wien 1927
 - Geologie des Gebietes von Pieve (Buchenstein), St. Cassian und Cortina d'Ampezzo. — Jb. Geol. B. A. Wien, 79, S. 357-424, Wien 1929
 - Geologie von Cortina d'Ampezzo und Cadore. — Jb. Geol. B. — A. Wien, 84, S. 59-215, Wien 1935
- PIA, J.: Stratigraphie und Tektonik der Pragser Dolomiten in Südtirol. 248 S. Wien 1937 (Selbstverlag)
- REITHOFER, O.: Geologie der Puezgruppe. — Jb. Geol. B. — A. Wien, 78, S. 257-326, Wien 1928
- Geologie der Sellagruppe. — Jb. geol. B. — A. Wien, 78, S. 529-579, Wien 1928
- RITTMANN, A.: Vulkane und ihre Tätigkeit. 2. Aufl. Stuttgart 1960
- ROSENBUSCH, H.: Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. 1592 S., Stuttgart 1908
- RUCHIN, L. B.: Grundzüge der Lithologie. 806 S. Berlin 1958
- SCHULER, G.: Lithofazielle, sedimentologische und paläogeographische Untersuchungen in den Raibler Schichten der Nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Salzach. Diss. Techn. Hochsch. München 1967
- SELLI, R.: Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie Occidentali. — 62a adun. estiva, Soc. Geol. Ital., Bologna 1963
- SPITZ, A., v. DYHRENFURTH, G.: Monographie der Engadiner Dolomiten zwischen Schuls Scaufs und dem Stilfserjoch. — Beitr. Geol. K. Schweiz, 74, NF 44, 235 S., Bern 1915
- TELLER, F.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Ausläufer der karnischen und julischen Alpen. Verlag d. geol. R. — A. Wien, 1896
- v. WÖHRMANN, S.: Die Raibler Schichten nebst kritischer Zusammenstellung ihrer Fauna. — Jb. Geol. R. — A. Wien, 43, S. 617-768, Wien 1893